

BASE STATION, MOBILE STATION, RADIO DATA COMMUNICATION SYSTEM, RADIO DATA COMMUNICATION NETWORK BUILDING METHOD AND PROGRAM

Publication number: JP2002217825

Publication date: 2002-08-02

Inventor: TAKANO RIKUO; UEOKA YASUSHIGE; YOKOSHIMA TAKAO; TASATO KAZUYOSHI; NAKAMURA KENZO; MATSUNO YOSHIHIRO; HATTORI TAKESHI

Applicant: MITSUBISHI MATERIALS CORP

Classification:

- international: H04J11/00; H04B7/26; H04L12/28; H04Q7/38;
H04J11/00; H04B7/26; H04L12/28; H04Q7/38; (IPC1-
7): H04B7/26; H04J11/00; H04L12/28; H04Q7/38

- European:

Application number: JP20010013475 20010122

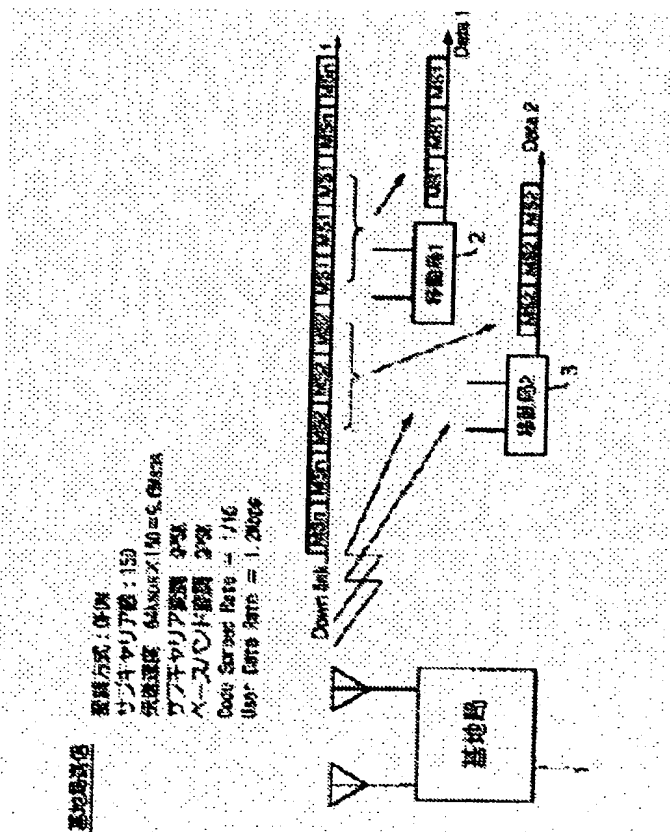
Priority number(s): JP20010013475 20010122

Report a data error here

Abstract of JP2002217825

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a base station, mobile stations, a radio data communication system, and a radio data communication network building method in which the mobile stations of radio data communication use a modulation system, having high power efficiency and the base station uses a modulation system that is scarcely affected by multipath fading.

SOLUTION: The base station 1 outputs a transmission signal, after its being subjected to modulation of an OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) communication system, and the transmission signal is received by mobile stations 1 and 2 and mobile stations 2 and 3. The mobile stations 1 and 2 and the mobile stations 2 and 3 outputs transmission signals, subjected to modulation by a phase modulation system or an amplitude phase modulation system, and the transmission signals, are received by the base station 1.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-217825

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04Q 7/38

H04J 11/00

H04L 12/28

(21)Application number : 2001-013475

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 22.01.2001

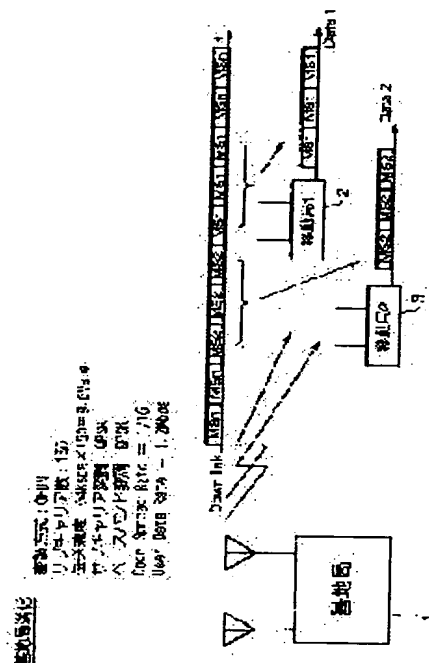
(72)Inventor : TAKANO RIKUO
 UEOKA YASUSHIGE
 YOKOSHIMA TAKAO
 TASATO KAZUYOSHI
 NAKAMURA KENZO
 MATSUNO YOSHIHIRO
 HATTORI TAKESHI

(54) BASE STATION, MOBILE STATION, RADIO DATA COMMUNICATION SYSTEM, RADIO DATA COMMUNICATION NETWORK BUILDING METHOD AND PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a base station, mobile stations, a radio data communication system, and a radio data communication network building method in which the mobile stations of radio data communication use a modulation system, having high power efficiency and the base station uses a modulation system that is scarcely affected by multipath fading.

SOLUTION: The base station 1 outputs a transmission signal, after its being subjected to modulation of an OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) communication system, and the transmission signal is received by mobile stations 1 and 2 and mobile stations 2 and 3. The mobile stations 1 and 2 and the mobile stations 2 and 3 outputs transmission signals, subjected to modulation by a phase modulation system or an amplitude phase modulation system, and the transmission signals, are received by the base station 1.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局の送信信号と移動局の送信信号の周波数が周波数分割され、前記基地局および前記移動局からの送信信号は複数のパケットからなり、前記パケットは接続制御情報を含み、前記接続制御情報を基に接続制御を行う無線データ通信システムにおいて、前記基地局は、変調方式にOFDM方式を用いて変調する変調手段を具備し、前記移動局は、変調方式に位相変調方式または振幅位相変調方式を用いて変調する変調手段と、送信信号を周波数チャネル分割するチャネル分割手段とを具備することを特徴とする無線データ通信システム。

【請求項2】 前記基地局は、前記OFDM方式を用いた変調でのデータ拡散において、各基地局固有の識別子を用いてデータ拡散する符号データ拡散手段を更に具備することを特徴とする請求項1に記載の無線データ通信システム。

【請求項3】 前記基地局は、該基地局及び周辺の基地局と前記移動局が利用中のチャネルを検出する検出手段と、前記利用中のチャネルの検出により空きチャネル情報を作成し、前記空きチャネル情報を前記接続制御情報に含めて移動局へ報知する報知手段とを具備し、前記移動局は、前記基地局より報知される空きチャネル情報を基にチャネル選択を行うチャネル選択手段を具備することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の無線データ通信システム。

【請求項4】 前記基地局は、前記接続制御情報の報知に際し、基地局と複数基地局が接続され、該基地局の接続制御を行う無線サーバ間で通信し、または各基地局間のネットワークを用いた通信を行い、周囲の基地局と異なる空きチャネル情報を含んだ前記接続制御情報を報知するチャネル管理手段を更に具備することを特徴とする請求項3に記載の無線データ通信システム。

【請求項5】 前記基地局は、該基地局と前記無線サーバ間、または各基地局間でチャネル情報を交換し、該チャネル情報を基にチャネルを管理するチャネル管理手段を更に具備することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の無線データ通信システム。

【請求項6】 前記チャネル管理手段は、該基地局が定常的に利用するチャネルは、前記検出手段により検出した空きチャネルとし、該基地局がトラフィック量の変動に合わせて利用するチャネルは、各基地局間の通信により得た情報を基に選択した空きチャネルとすることを特徴とする請求項4に記載の無線データ通信システム。

【請求項7】 前記チャネル管理手段は、該基地局が定常的に利用するチャネルは、各基地局間の通信により得た情報を基に選択した空きチャネルとし、

該基地局がトラフィック量の変動に合わせて利用するチャネルは、前記検出手段により検出した空きチャネルとすることを特徴とする請求項4に記載の無線データ通信システム。

【請求項8】 変調方式に各基地局固有の識別子でデータ拡散するOFDM方式を用いる基地局と通信可能で、複数の受信エレメントを備える移動局において、最大で前記受信エレメントの数に等しい数の基地局から送信信号を受信し、前記各基地局固有の識別子を用いた相関検波を行い、複数基地局からの受信信号を復調する復調手段を具備することを特徴とする移動局。

【請求項9】 複数の基地局からの受信信号より、回線状態、受信品質を判断することで、利用可能な前記受信エレメントを選択し、各基地局と通信を行う受信エレメント選択手段を更に具備することを特徴とする請求項8に記載の移動局。

【請求項10】 複数の基地局で分散された送信データを各受信エレメントで受信し、元のデータへ復元する分散データ復元手段を更に具備することを特徴とする請求項8または請求項9に記載の移動局。

【請求項11】 請求項10に記載の移動局と通信可能な基地局において、他の基地局と通信を行い、前記移動局と通信可能な複数の基地局で送信データを分散して該移動局へ送信する送信データ分散手段を具備することを特徴とする基地局。

【請求項12】 請求項1に記載の通信システムにおける基地局の配置による無線データ通信網構築方法において、各基地局からの電波到達範囲の重なり合うエリアを少なくし、最少の基地局数でより広範囲の地域に電波を到達させるステップと、

トラフィック量が多い地域では、利用者の数、トラフィック量に応じて、拡散符号の異なる基地局の電波到達範囲を重ねることで、各地域におけるトラフィック容量を調整するステップとを有することを特徴とする無線データ通信網構築方法。

【請求項13】 基地局の送信信号と移動局の送信信号の周波数が周波数分割され、前記基地局および前記移動局からの送信信号は複数のパケットからなり、前記パケットは接続制御情報を含み、前記接続制御情報を基に接続制御を行う無線データ通信システムにおける基地局用のプログラムであって、送信用データを各基地局固有の識別子を用いてデータ拡散するステップと、拡散した該データを変調方式にOFDM方式を用いて変調するステップと、他の基地局と通信を行い、空きチャネル情報を前記移動局へ報知するステップとを実行するためのプログラム。

【請求項14】 変調方式に各基地局固有の識別子でデ

10

20

30

40

50

ータ拡散するOFDM方式を用いる基地局と通信可能で、複数の受信エレメントを備える移動局用のプログラムであって、変調方式に位相変調方式または振幅位相変調方式を用いて変調するステップと、送信信号を周波数チャネル分割するステップと、最大で前記受信エレメントの数に等しい数の基地局から送信信号を受信し、前記各基地局固有の識別子を用いた相関検波を行い、複数の基地局からの受信信号を復調するステップとを実行するためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、移動局から無線データ通信によりインターネット等のネットワークへ接続し、データの授受を行う場合に用いる基地局、移動局、無線データ通信システム、無線データ通信網構築方法およびプログラムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、移動局が基地局を介して無線データ通信を行う場合、マルチパスフェージングの影響を防ぎ、高速なデータ伝送ができる変調方式として、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式があった。この変調方式において同じ周波数帯域を繰り返して使用する場合、異なる基地局から到達する互いの電波により干渉を生じるため、それぞれの基地局でのサブキャリアの直交性を損なわないような、高精度な発振器、あるいは、基地局間同期が必要となる。

【0003】また、移動局においては、変調方式にPSK (位相変移変調)、QAM (直交振幅変調) を用いた場合、データ通信の伝送速度を高速にするとマルチパスフェージングの影響により符号間干渉を起こし、信号の劣化を生じる。これを防ぐ為にダイバーシチ受信や、アダプティブアレーアンテナや、等化器等が開発されている。

【0004】また、基地局および移動局からの送信信号は複数のパケットからなり、そのパケットには接続制御情報が含まれ、その接続制御情報を基に接続制御を行う無線データ通信システム及びパケット多元接続方式 (以下IPMAとする) が特願平11-014979に開示されている。また、複数の基地局が接続され、その基地局の接続制御を行う無線サーバと、更に複数の無線サーバ間においてIP (Internet Protocol) アドレスを管理するホーム無線サーバとを備える無線データシステムが特願平10-309228に開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来は基地局の送信信号の変調方式にOFDM方式を用いると、基地局間の同期、あるいは、高精度な発振器が必要

であり、基地局の設置コストが高くなる問題があった。また、移動局の送信信号において、OFDM方式の変調方式で変調した場合、OFDM方式の広帯域に変調された送信信号の送信が必要となる。これは、電力効率が低く、携帯端末等の移動局からの送信には適していないという問題があった。

【0006】また、基地局の送信信号において、変調方式に位相変調方式や振幅位相変調方式を用いた場合、伝送速度が高速になるとマルチパスフェージングの影響を防ぐため、ダイバーシチ受信やアダプティブアレーアンテナや等化器を移動局へ搭載する必要がある。しかしそうすると、移動局の小型化による携帯性の向上や、消費電力の低減といった市場のニーズに答えることができないという問題があった。

【0007】また、高速伝送を行う場合、シンボルレートを高速にすることは、システムに必要なチャネル数に従い周波数帯域が広がる。基地局に固定されたチャネルを割り当てると、干渉の問題から、一定以上の距離間隔を基地局間に必要とする。その結果、十分なサービスエリアを得るためには、必要なチャネル数が多くなり、システムに要する帯域が広がる。移動体通信に利用可能な、UHF (Ultra High Frequency) 帯以下の周波数帯域において、このような広帯域の周波数帯域を利用することは難しいという問題があった。

【0008】また、上記のような干渉を考慮して、基地局を配置しネットワークを構築する場合、建造物や車などの移動物の影響を受ける為、基地局からの距離といった単純な指標で電波到達の範囲を決定することができず、種々の解析が必要であり、ネットワーク構築のため大きな初期費用が必要となる。また、基地局を配置後も定期的にメンテナンス等が必要なために維持コストが高くなる問題があった。

【0009】この発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、無線データ通信において基地局間の同期、または高精度の発振器を必要としないOFDM方式の通信を行う基地局、移動局、無線データ通信システム、無線データ通信網構築方法およびプログラムを提供することを目的とする。また、無線データ通信の移動局において電力効率の良い変調方式を用い、基地局においてマルチパスフェージングの影響が少ない変調方式を用いる基地局、移動局、無線データ通信システム、無線データ通信網構築方法およびプログラムを提供することを目的とする。

【0010】また、無線データ通信の移動局および基地局において、少ないシステム周波数帯域でも広域で通信可能な基地局、移動局、無線データ通信システム、無線データ通信網構築方法およびプログラムを提供することを目的とする。

【0011】また、無線データ通信の移動局および基地

局において、基地局の配置による無線データ通信網構築の際のコストを削減する基地局、移動局、無線データ通信システム、無線データ通信網構築方法およびプログラムを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明は、上述した課題を解決すべくなされたもので、本発明による無線データ通信システムにおいては、基地局の送信信号と移動局の送信信号の周波数が周波数分割され、基地局および前記移動局からの送信信号は複数のパケットからなり、パケットは接続制御情報を含み、接続制御情報を基に接続制御を行う無線データ通信システムであって、基地局は、変調方式にOFDM方式を用いて変調する変調手段を具備し、移動局は、変調方式に位相変調方式または振幅位相変調方式を用いて変調する変調手段と、送信信号を周波数チャネル分割するチャネル分割手段とを具備することを特徴とする。

【0013】これにより、基地局は、変調方式にOFDM方式を用いて変調する変調手段を具備し、移動局は、変調方式に位相変調方式または振幅位相変調方式を用いて変調する変調手段と、送信信号を周波数チャネル分割するチャネル分割手段とを具備するので、基地局からはOFDM方式の変調後の送信信号が出力され、移動局で受信される。また、移動局からは位相変調方式または振幅位相変調方式で変調後の送信信号が出力され、基地局で受信される。

【0014】また、本発明による無線データ通信システムにおいては、上記基地局は、OFDM方式を用いた変調でのデータ拡散において、各基地局固有の識別子を用いてデータ拡散する符号データ拡散手段を更に具備することを特徴とする。これにより、基地局は、OFDM方式を用いた変調でのデータ拡散において、各基地局固有の識別子を拡散符号に用いてデータ拡散する符号データ拡散手段を更に具備するので、基地局間に周波数偏差が生じるのを符号拡散により防ぐことができる。

【0015】また、本発明による無線データ通信システムにおいては、上記基地局は、該基地局及び周辺の基地局と移動局が利用中のチャネルを検出する検出手段と、利用中のチャネルの検出により空きチャネル情報を作成し、空きチャネル情報を接続制御情報に含めて移動局へ報知する報知手段とを具備し、移動局は、基地局より報知される空きチャネル情報を基にチャネル選択を行うチャネル選択手段を具備することを特徴とする。

【0016】これにより、基地局は、該基地局及び周辺の基地局と移動局が利用中のチャネルを検出する検出手段と、利用中のチャネルの検出により空きチャネル情報を作成し、空きチャネル情報を接続制御情報に含めて移動局へ報知する報知手段とを具備し、移動局は、基地局より報知される空きチャネル情報を基にチャネル選択を行うチャネル選択手段を具備するので、無線データ通信

システムの基地局に固定したチャネルを割り当てる必要がなく、同じ周波数帯域のチャネルを繰り返して使用できる。

【0017】また、本発明による無線データ通信システムにおいては、上記基地局は、接続制御情報の報知に際し、基地局と複数基地局が接続され、該基地局の接続制御を行う無線サーバ間で通信し、または各基地局間のネットワークを用いた通信を行い、周囲の基地局と異なる空きチャネル情報を含んだ接続制御情報を報知するチャネル管理手段を更に具備することを特徴とする。

【0018】これにより、基地局は、接続制御情報の報知に際し、基地局と複数基地局が接続され、該基地局の接続制御を行う無線サーバ間で通信し、または各基地局間のネットワークを用いた通信を行い、周囲の基地局と異なる空きチャネル情報を含んだ接続制御情報を報知するチャネル管理手段を更に具備するので、同時に同じチャネルを利用してしまふ確率を下げるができる。

【0019】また、本発明による無線データ通信システムにおいては、上記基地局は、該基地局と無線サーバ間、または各基地局間でチャネル情報を交換し、該チャネル情報を基にチャネルを管理するチャネル管理手段を更に具備することを特徴とする。これにより、基地局は、該基地局と無線サーバ間、または各基地局間でチャネル情報を交換し、該チャネル情報を基にチャネルを管理するチャネル管理手段を更に具備するので、上記空きチャネルの検出手段を備えずに、通信により空きチャネル情報を得ることができる。

【0020】また、本発明による無線データ通信システムにおいては、上記チャネル管理手段は、該基地局が定期的に利用するチャネルは、検出手段により検出した空きチャネルとし、該基地局がトラフィック量の変動に合わせて利用するチャネルは、各基地局間の通信により得た情報を基に選択した空きチャネルとすることを特徴とする。

【0021】これにより、上記チャネル管理手段は、該基地局が定期的に利用するチャネルは、検出手段により検出した空きチャネルとし、該基地局がトラフィック量の変動に合わせて利用するチャネルは、各基地局間の通信により得た情報を基に選択した空きチャネルとするので、基地局の初期設置時のチャネル管理が簡便となる。

【0022】また、本発明による無線データ通信システムにおいては、上記チャネル管理手段は、該基地局が定期的に利用するチャネルは、各基地局間の通信により得た情報を基に選択した空きチャネルとし、該基地局がトラフィック量の変動に合わせて利用するチャネルは、検出手段により検出した空きチャネルとすることを特徴とする。

【0023】これにより、上記チャネル管理手段は、該基地局が定期的に利用するチャネルは、各基地局間の通信により得た情報を基に選択した空きチャネルとし、該

基地局がトラフィック量の変動に合わせて利用するチャネルは、検出手段により検出した空きチャネルとするようにしたので、トラフィック量の変化により柔軟に対応できる基地局間のネットワークの構築ができる。

【0024】また、本発明による移動局においては、変調方式に各基地局固有の識別子でデータ拡散する OFDM 方式を用いる基地局と通信可能で、複数の受信エレメントを備える移動局であって、最大で受信エレメントの数に等しい数の基地局から送信信号を受信し、各基地局固有の識別子を用いた相関検波を行い、複数の基地局からの受信信号を復調する復調手段を具備することを特徴とする。

【0025】また、本発明による移動局においては、複数の基地局からの受信信号より、回線状態、受信品質を判断することで、利用可能な前記受信エレメントを選択し、各基地局と通信を行う受信エレメント選択手段を更に具備することを特徴とする。

【0026】また、本発明による移動局においては、複数の基地局で分散された送信データを各受信エレメントで受信し、元のデータへ復元する分散データ復元手段を更に具備することを特徴とする。

【0027】また、本発明による基地局においては、請求項 10 に記載の移動局と通信可能な基地局であって、他の基地局と通信を行い、移動局と通信可能な複数の基地局で送信データを分散して該移動局へ送信する送信データ分散手段を具備することを特徴とする。

【0028】また、本発明による無線データ通信網構築方法においては、請求項 1 に記載の通信システムにおける基地局の配置による無線データ通信網構築方法であって、各基地局からの電波到達範囲の重なり合うエリアを少なくし、最少の基地局数でより広範囲の地域に電波を到達させるステップと、トラフィック量が多い地域では、利用者の数、トラフィック量に応じて、拡散符号の異なる基地局の電波到達範囲を重ねることで、各地域におけるトラフィック容量を調整するステップとを有することを特徴とする。

【0029】これにより、無線データ通信網構築方法は、各基地局からの電波到達範囲の重なり合うエリアを少なくし、最少の基地局数でより広範囲の地域に電波を到達させるステップと、重なり合うエリアを共有する基地局において、各基地局で用いるスペクトラム拡散通信方式における拡散符号を異なるように設定するステップと、トラフィック量が多い地域では、利用者の数、トラフィック量に応じて、拡散符号の異なる基地局の電波到達範囲を重ねることで、地域の特性（地域の利用者数、トラフィック量等）に合った従来に比べてトラフィック容量の無駄を軽減した無線データ通信網を構築する。

【0030】また、本発明によるプログラムにおいては、基地局の送信信号と移動局の送信信号の周波数が周波数分割され、基地局および移動局からの送信信号は複

数のパケットからなり、パケットは接続制御情報を含み、接続制御情報を基に接続制御を行う無線データ通信システムにおける基地局用のプログラムであって、送信用データを各基地局固有の識別子を用いてデータ拡散するステップと、拡散した該データを変調方式に OFDM 方式を用いて変調するステップと、他の基地局と通信を行い、空きチャンネル情報を移動局へ報知するステップとを実行するためのプログラムである。

【0031】また、本発明によるプログラムにおいては、変調方式に各基地局固有の識別子でデータ拡散する OFDM 方式を用いる基地局と通信可能で、複数の受信エレメントを備える移動局用のプログラムであって、変調方式に位相変調方式または振幅位相変調方式を用いて変調するステップと、送信信号を周波数チャンネル分割するステップと、最大で受信エレメントの数に等しい数の基地局から送信信号を受信し、各基地局固有の識別子を用いた相関検波を行い、複数の基地局からの受信信号を復調するステップとを実行するためのプログラムである。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明する。ただし、以下の実施の形態は特許請求の範囲に記載された発明を限定するものではなく、また実施の形態の中で説明されている特徴の組み合わせのすべてが発明の解決手段に必要であるとは限らない。まず、基地局から移動局への送信信号の構成について図を用いて説明する。図 1 はこの発明の一実施形態による基地局から移動局への送信信号の構成を示すブロック図である。この図において符号 1 は、送信信号を OFDM 方式で変調する変調手段を備える基地局であり、符号 2 および符号 3 は、OFDM 方式で変調された受信信号を復調する復調手段を備える移動局 1、移動局 2 である。尚、基地局 1 では基地局固有の識別子により拡散処理を行う。また、拡散されたデータは連続した複数のパケットで送信され、パケットに含まれる接続制御情報により特定できる移動局との通信を開始し、その移動局にデータが送信される。

【0033】次に、移動局から基地局への送信信号の構成について図を用いて説明する。図 2 はこの発明の一実施形態による移動局から基地局への送信信号の構成を示すブロック図である。移動局 1・2 および移動局 2・3 より送信信号を $\pi/4$ シフト QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 方式で変調する変調手段を備える。さらに、送信信号を周波数チャンネル分割するチャンネル分割手段も具備する。また、基地局 1 は、 $\pi/4$ シフト QPSK 方式で変調された受信信号を復調する復調手段を備える。以上の構成により、基地局 1 から移動局 1・2、移動局 2・3 への送信信号は、OFDM 方式の変調方式、移動局 1・2、移動局 2・3 から基地局 1 への送信信号は $\pi/4$ シフト QPSK 方式の変調方式となる。

【0034】尚、基地局1は、利用中のチャンネルを検出する検出手段を備え、接続制御情報に含めてその空きチャンネル情報を移動局1・2、移動局2・3へ報知する報知手段も備える。移動局1・2、移動局2・3は、報知された空きチャンネル情報を基に、空いているチャンネルを選択して基地局1との通信を開始するチャンネル選択手段を備える。また、基地局は、周辺の基地局や、各基地局間の接続制御を行う無線サーバなどと通信を行って空きチャンネル情報を得ても良い。

【0035】また、デジタル無線データ通信において10は、伝送レートを高速化することにより、マルチパスフェージング、特に多重波遅延による選択性フェージングの影響が大きくなり、通信品質が劣化するが、本実施の形態によるOFDM方式を用いることにより、この選択性フェージングの影響を改善することができ、移動局の受信においては高速通信が可能となる。

【0036】次に、基地局のOFDM方式の変調器（変調手段）と移動局の復調器（復調手段）について説明する。図3は、この発明の一実施形態による基地局の変調器および、移動局の復調器の構成を示すブロック図である。20符号31は、入力されたIPMA信号（図中のData：シリアルデータ）をパラレルデータへ変換するシリアル／パラレル変換部である。32は、シリアル／パラレル変換後のデータを各基地局固有の識別子となる拡散符号（ $C_0, C_1, \dots, C_{M-1}, C_M$ ）を用いてデータ拡散処理を行う符号データ拡散処理部（符号データ拡散手段）である。33は、符号拡散処理を行ったデータをIDFT（逆離散フーリエ変換）処理を行うIDFT処理部である。34は、搬送波発振器34'からの搬送波信号を用いて所望の出力波を生成するアップコンバータである。30以上に示した各処理部によって基地局の変調器が構成される。

【0037】35は、搬送波発振器35'からの搬送波信号を用いて受信信号より搬送波成分を除去するダウンコンバータである。36は、信号変換処理部33で逆フーリエ変換処理した信号をDFT（離散フーリエ変換）処理するDFT処理部である。37は、各基地局固有の識別子となる拡散符号（ $C_0, C_1, \dots, C_{M-1}, C_M$ ）を用いてデータ逆拡散処理を行う符号逆拡散処理部である。40符号逆拡散処理部37は、拡散符号を検出するマッチト・フィルタ等を用いて、それぞれの拡散符号間の相関が少ないことを利用して拡散符号ごとの送信データを復調する相関検波を行う。ここで、移動局が複数の基地局から受信している場合、拡散符号が各基地局の識別子を兼ねているので、符号逆拡散処理部37は、基地局毎の信号を検波することができる。38は、逆拡散処理された信号をパラレル／シリアル変換してIPMA信号（図のData）を出力するパラレル／シリアル変換部である。

【0038】尚、本実施例におけるIPMA信号はBP 50

SK (Binary Phase Shift Keying) であるが、この限りではなく、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) などの振幅位相変調による多値変調を用いてもよい。また、本実施の形態においては、IPMAによるパケット多元接続方式の信号を入力信号とすることで、高速通信と多元接続を同時に実現している。

【0039】また、基地局1の受信においては、移動局よりマルチパスフェージングの起きやすい $\pi/4$ シフトQPSK方式で変調された信号を受信するが、アダプティブアンテナ、ダイバーシチ受信、等化器等を備えることで対処できる。ここで、基地局において、移動局ほどは装置のサイズや消費電力の大きさを気にしなくても良いので、上記した手段を備えることが可能である。

【0040】次に、図4は複数基地局間における通信電波の到達エリア構成を示すブロック図である。図示のように複数の基地局A・11、基地局B・12、基地局C・13から電波が到達する範囲が存在するため、各エリアが交差する部分において各基地局からの送信信号の分離を行う必要がある。また、その時には以下に示すように拡散比を考慮して、移動局14においてある一定以上のプロセスゲインが得られるようにしなければならない。

【0041】また、本実施の形態においては、上記エリアの交差部分をデジタルオーバーレイとする。これは後述するがインターネットプロトコルを用いたデータ通信におけるトラフィック、遅延などの問題を回避し、サービス品質を向上するための手段としてデジタルオーバーレイを利用していることによる。

【0042】図4に示すように、移動局14が位置する3つの基地局から電波が到達するエリアにおいては、他の2つを妨害波として扱うことで、それぞれの基地局信号を品質良く分離することができる。他のチャンネルを妨害波としたときのオーバーレイ数 N_r は、情報速度 R と、伝送帯域 W と、信号1ビット当たりのエネルギー E_b と他チャンネルの干渉を含む雑音電力スペクトル密度 N_o との比 E_b/N_o とを用いて、次式(1)により、最小の数が求められる。

$$N_r = (W/R) / (E_b/N_o) \dots (1)$$

【0043】通信品質は、許容ビット誤り率を設定すれば、変調方式の誤り率特性から、 E_b/N_o の最小値が求められる。従って、それぞれの基地局を分離できる通信品質を設定することにより、情報速度と伝送帯域が求められる。

【0044】尚、(1)式において、 $W=64\text{ kHz}$ 、 $E_b/N_o=8\text{ dB}$ とすると、3つの基地局を分離するには、 $R=64/16=4\text{ kps}$ となる。このように、設置基地局数とオーバーレイ数によりプロセスゲインを設定することで、相互干渉による信号の劣化を抑えること

ができるので、同一周波数を繰り返して I PMA を用いたバケット多重接続を行えること、および高速データ転送が可能となる。

【0045】また、移動局 14 が自発的に空きチャンネルを選択できるエリアは、図 4 において、各エリアが交差した範囲になる。このとき、選択肢が最も多いのは、移動局 14 が位置する 3 つのエリアが交差するところとなる。選択肢が多いほど適当な空きチャンネルを選択できる確率が高くなることは容易に考えられる。このように、本実施の形態は、各基地局の交差エリアを有効に利用で

【0046】次に、図 5 は、本発明の一実施形態における移動局への基地局からの報知情報について示す図であり、この図を基に移動局のチャンネル選択について説明する。符号 51a、51b、51c、…は、基地局であり、符号 52a、52b、52c、52d は移動局をあらわす。そして本実施形態では、各移動局から各基地局への送信信号は、周波数分割により 4 つに分割されたチャンネルを使って通信する。これにより、基地局には $\pi/4$ シフト QPSK 方式で変調された移動局からの送信信号を復調する復調回路として、周波数分割された 4 つのチャンネル分である 4 つの復調回路を備える。

【0047】ここで図 5 に示すように、基地局 51a と移動局 52a は 1ch (channel) を、基地局 51b と移動局 52b は 3ch を使用して通信中である場合、基地局 51c は、基地局 51a と基地局 51b が使用中のチャンネルを検出する検出手段を備える。また、基地局 51c は検出手段で検出した情報を基に、移動局 52c へ空きチャンネルは 2ch と 4ch であることを報知する報知手段を備える。移動局 52c が備えるチャンネル選択手段は、報知された空きチャンネル情報より 2ch か 4ch のどちらかを選択して、基地局 51c と通信を開始する。尚、上記検出手段としては、スペクトラムアナライザのように使用周波数帯域を測定できる機器を用いれば良い。以上により、デジタルオーバーレイを共有する複数の基地局と複数の移動局との通信において、チャンネルが重なってしまうことによる混線を回避することができる。

【0048】また、ここで移動局 52c が 2ch を使用して基地局 51c と通信中に、移動局 52d より基地局 51c へ通信要求があり 4ch を使用して通信したい場合、基地局 51c は 2ch 用の復調回路と 4ch 用の復調回路を備えているので、同時に移動局 52c および移動局 52d と通信可能であり、移動局 52d は問題なく基地局 51c と 4ch を使用して通信を開始できる。以上により、移動局からの通信は、パケットデータによるバースト信号であることから、上述した接続制御情報の報知によりシステム帯域を繰り返し利用できることに加え、基地局が複数の復調回路を備えることで、チャンネル数に応じて同時接続できる移動局の数が増えるので、従

来に比ベトラフィック増大による入り制限を生じにくくすることができる。

【0049】次に、図 6 は、この発明の一実施形態における無線サーバと基地局、または基地局間のチャンネル情報の通信について示す図である。符号 61 は無線サーバであり、複数の基地局 BS (A)・62、BS (B)・62、BS (C)・62 と接続されている。また、本実施形態では、移動局で周波数分割されたチャンネル数は 6ch である。ここで、図示するように、基地局 BS (A)・62 に 1ch、2ch を、基地局 BS (C)・62 に 3ch、4ch を、基地局 BS (C)・62 に 5ch、6ch を優先チャンネルとして優先的に割り当てる。

【0050】また、基地局 BS (A)・62、BS (B)・62、BS (C)・62 は、3 つの基地局が接続され、その基地局の接続制御を行う無線サーバ 61 と、基地局 BS (A)・62、BS (B)・62、BS (C)・62 で通信し、または各基地局間のネットワークを用いた通信を行い、互いに異なる空きチャンネル情報を含んだ接続制御情報を移動局へ報知するチャンネル管理手段を具備してもよい。

【0051】また、基地局 BS (A)・62、BS (B)・62、BS (C)・62 は、該基地局と無線サーバ 61 間、または各基地局間でチャンネル情報を含む接続制御情報を交換し、該チャンネル情報を基に使用チャンネルを管理するチャンネル管理手段を具備してもよい。また、上記チャンネル管理手段は、基地局 BS (A)・62、BS (B)・62、BS (C)・62 が定常的に利用するチャンネルは、検出手段により検出した空きチャンネルとし、基地局 BS (A)・62、BS (B)・62、BS (C)・62 がトラフィック量の変動に合わせて利用するチャンネルは、各基地局間の通信により得た情報を基に選択した空きチャンネルとすることにしてもよい。

【0052】また、上記チャンネル管理手段は、基地局 BS (A)・62、BS (B)・62、BS (C)・62 が定常的に利用するチャンネルは、各基地局間の通信により得た情報を基に選択した空きチャンネルとし、基地局 BS (A)・62、BS (B)・62、BS (C)・62 がトラフィック量の変動に合わせて利用するチャンネルは、検出手段により検出した空きチャンネルとしてもよい。以上により、隣り合う基地局間で移動局との通信時に使用するチャンネルの衝突を防ぐことができる。また、2 つ以上の基地局からの電波到達エリアが重なり合うエリアにおいて、2 つ以上の移動局から同時に呼が発生しても、同じチャンネルを選択することによる混線を回避して通話することができる。

【0053】図 7 は、この発明の一実施形態におけるデジタルオーバーレイとマルチユーザ受信を示す図である。基地局識別番号により直接拡散された送信信号は、同一周波数帯域を繰り返し利用する。図 7 に示す位置に分布

した各基地局BS(A)、BS(B)、BS(C)からの送信信号において、重なっているエリア(デジタルオーバーレイ)はマルチユーザ受信が可能なエリアとなる。移動局MS1においては、アンテナで受信したRF信号をA/D変換した後、各基地局と対応する受信機1、2、3(受信エレメント)でそれぞれ受信して、MUX(分散データ復元手段)で各受信機で受信したデータを一つにまとめ、受信データを得る。尚、本実施形態における受信エレメントはソフトウェア受信機であり、受信機能の変更をソフトウェアのダウンロードで行うことが可能である。

【0054】図7の場合は、基地局から移動局MS1、MS2、MS3への通信速度を1.2Mbpsとする、

MS1: 1.2Mbps × 3 = 3.6Mbps

MS2: 1.2Mbps × 2 = 2.4Mbps

MS3: 1.2Mbps

を得ることができる。図8に無線サーバによって、3つの基地局を介してMS1〜3.6Mbpsの通信速度で通信を行う場合の信号の分散例を示す。図に示すように、無線サーバの接続制御または、各基地局間の通信により、各基地局が備える送信データ分散手段により移動局MS1へ、基地局BS(A)、BS(B)、BS(C)より分散したデータが送信される。

【0055】高速データ伝送モードに対応するには、このデジタルオーバーレイの部分を増やす必要がある。オーバーレイ数を干渉限界まで多重することが可能であるため、最大のオーバーレイ数を用いたマルチユーザ受信を行うことで、周波数利用効率は最も高くなる。

【0056】図9は、この発明の一実施形態による移動局の干渉除去とトラフィック分散を示す図である。図中の各基地局BS(A)、BS(B)、BS(C)からの電波が干渉しているエリアにおいて、移動局MS1は、複数の基地局からの受信が可能であるため、良好な受信を行える基地局を選択することができる。その際、他の基地局からの電波が干渉波となるが、その干渉波を移動局の他の受信機にて受信し、該受信信号を用いて、通信中の受信信号に含まれる干渉波による干渉を除去する。

【0057】例えば、図9の場合は、移動局MS1において、基地局BS(A)からの信号は強いが、トラフィックが多くスループットが低下した場合、基地局BS(A)の信号を除去して、基地局BS(B)又はBS(C)を利用してスループットを改善するようにしている。即ち、移動局MS1は、1つの基地局と通信しながらそのスループットを監視し、スループットが低下した時、受信先の基地局を変更し、その変更した基地局と通信すると共に、上記1つの基地局からの受信信号を用いて、干渉除去を行うようにしている。

【0058】図10は、この発明の一実施形態における基地局の配置によるネットワーク構成の例を示す図であ

る。1基地局による容量を最大とする従来のネットワーク構成に対して、IPMAを用いたOFDM方式では、各基地局の配置を、利用容量とオーバーレイ数と面積に応じて配置して基地局間の間隔を変えることが可能である。

【0059】これによって、①で示すエリアを都市部などの利用者数や高速データの需要が多いと考えられる場所とすると、デジタルオーバーレイの面積を広くし、さらに数も増やす。また②で示すエリアを住宅地などの利用者数がそれほど多くない場所とすると、デジタルオーバーレイの面積や数を適宜、需要に合わせて設定する。さらに、都市間の道路のように、ほとんど移動中の車のみの利用が考えられる場合は、基地局を途切れることがないように配置し、かつなるべく少ない基地局でゾーンを構成するといった有機的なエリア設計が可能となる。

【0060】これによって、初期投資を最小としたサービスの提供が可能であり、システム拡張が容易に行え、基地局の配置の構成による無線データ通信網の設計が容易、基地局設備の管理が容易であり、システム維持費が少なくなるなどの利点が得られる。また、移動局の分布密度に対応した無線データ通信網を構築することが出来る。また、従来のように移動局の分布密度の低い地域に高性能な基地局を配置する事態が起こらないので、コストを削減することができる。また、分布密度の変化に対応することも従来に比べて簡便である。

【0061】また、本実施形態では、従来に比べて、高トラフィック容量の高性能な基地局を使う必要が無く、移動局の分布密度の高い地域では、中程度のトラフィック容量の基地局によるエリアを重ね合わせればよく。移動局の分布密度の低い地域では、トラフィック容量は低い、低コストな基地局を使用する。という構築方法も実行でき、このようにシステムの構築の自由度が高い。

【0062】また、上述した基地局での処理や、移動局での処理において各種処理を行う処理部の機能を実現する為のプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより各処理を行っても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

【0063】また、「コンピュータシステム」とは、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境(あるいは表示環境)も含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フロッピー(登録商標)ディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバや

クライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発メモリ（RAM）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

【0064】また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現する為のものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムに既に記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように本発明による無線データ通信システムにおいては、基地局は、変調方式にOFDM方式を用いて変調する変調手段を具備し、移動局は、変調方式に位相変調方式または振幅位相変調方式を用いて変調する変調手段と、送信信号を周波数チャネル分割するチャネル分割手段とを具備するので、基地局からはOFDM方式の変調後の送信信号が出力され、移動局で受信される。また、移動局からは位相変調方式または振幅位相変調方式で変調後の送信信号が出力され、基地局で受信される。

【0066】以上により、基地局からの送信がOFDM方式で変調されているので、選択性フェージングの影響の少ない高速データ伝送が可能となる。また、移動局から基地局への送信において、振幅位相変調方式等を用いることによる選択性フェージングが発生する問題は、基地局がアダプティブアレーアンテナ等を備えることで解決できるので、狭帯域高速データ伝送が可能である。すなわち、双方向において、選択性フェージングの影響を軽減することができる。また、移動局において、送信回路としては、広帯域な信号の送信に比べ電力消費を抑えることができ、受信回路としては、アダプティブアレーアンテナ等のかさばる機能を搭載する必要がないので小型化が可能である。

【0067】また、本発明による無線データ通信システムにおいては、基地局は、OFDM方式を用いた変調でのデータ拡散において、各基地局固有の識別子を拡散符号に用いてデータ拡散する符号データ拡散手段を更に具備するので、基地局間に周波数偏差が生じるのを符号拡散により防ぐことができる。以上により、基地局の送信回路において、高精度な発振器や基地局間の同期機能を

用いる必要がなく、基地局のコストを抑えることが可能である。

【0068】また、本発明による無線データ通信システムにおいては、基地局は、該基地局及び周辺の基地局と移動局が利用中のチャネルを検出する検出手段と、利用中のチャネルの検出により空きチャネル情報を作成し、空きチャネル情報を接続制御情報に含めて移動局へ報知する報知手段とを具備し、移動局は、基地局より報知される空きチャネル情報を基にチャネル選択を行うチャネル選択手段を具備するので、無線データ通信システムの基地局に固定したチャネルを割り当てる必要がなく、同じ周波数帯域のチャネルを繰り返して使用できる。以上により、基地局において、狭いシステム周波数帯域を使用して広いエリアをカバーすることが可能となる。

【0069】また、本発明による無線データ通信システムにおいては、基地局は、接続制御情報の報知に際し、基地局と複数基地局が接続され、該基地局の接続制御を行う無線サーバ間で通信し、または各基地局間のネットワークを用いた通信を行い、周囲の基地局と異なる空きチャネル情報を含んだ接続制御情報を報知するチャネル管理手段を更に具備するので、同時に同じチャネルを利用してしまいう確率を下げるができる。以上により、効率良くシステム周波数帯域を使用することができる。

【0070】また、本発明による無線データ通信システムにおいては、基地局は、該基地局と無線サーバ間、または各基地局間でチャネル情報を交換し、該チャネル情報を基にチャネルを管理するチャネル管理手段を更に具備するので、上記空きチャネルの検出手段を備えずに、通信により空きチャネル情報を得ることができる。以上により、検出手段を備えるコストを削減することができる。

【0071】また、本発明による無線データ通信システムにおいては、上記チャネル管理手段は、該基地局が定期的に利用するチャネルは、検出手段により検出した空きチャネルとし、該基地局がトラフィック量の変動に合わせて利用するチャネルは、各基地局間の通信により得た情報を基に選択した空きチャネルとするので、基地局の初期設置時のチャネル管理が簡便となる。以上により、基地局の設置や維持にかかるコストを削減することができる。

【0072】また、本発明による無線データ通信システムにおいては、上記チャネル管理手段は、該基地局が定期的に利用するチャネルは、各基地局間の通信により得た情報を基に選択した空きチャネルとし、該基地局がトラフィック量の変動に合わせて利用するチャネルは、検出手段により検出した空きチャネルとするようにしたので、トラフィック量の変化により柔軟に対応できる基地局間のネットワークの構築ができる。以上により、少ないシステム周波数帯域で安定したネットワークの構築ができる。

【0073】また、本発明による無線データ通信網構築方法においては、請求項1に記載の通信システムにおける基地局の配置による無線データ通信網構築方法において、各基地局からの電波到達範囲の重なり合うエリアを少なくし、最少の基地局数でより広範囲の地域に電波を到達させるステップと、トラフィック量が多い地域では、利用者の数、トラフィック量に応じて、拡散符号の異なる基地局の電波到達範囲を重ねることで、各地域におけるトラフィック容量を調整するステップとを有することを特徴とする無線データ通信網を構築する。以上により、地域の特性（地域の利用者数、トラフィック量等）に合った従来に比べてトラフィック容量の無駄を軽減した無線データ通信網を構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施形態による基地局から移動局への送信信号の構成を示すブロック図である。

【図2】 この発明の一実施形態による移動局から基地局への送信信号の構成を示すブロック図である。

【図3】 この発明の一実施形態による基地局の変調器および移動局の復調器の概略構成を示すブロック図である。

【図4】 この発明の一実施形態による複数基地局間に*

* おける通信電波の到達エリア構成を示すブロック図である。

【図5】 この発明の一実施形態における移動局への基地局からの報知情報について示す図である。

【図6】 この発明の一実施形態における無線サーバと基地局、または基地局間のチャネル情報の通信について示す図である。

【図7】 この発明の一実施形態におけるデジタルオーバレイとマルチユーザ受信を示す図である。

【図8】 この発明の一実施形態による送信データを複数の基地局で分散して送信する例を示すブロック図である。

【図9】 この発明の一実施形態による移動局の干渉除去とトラフィック分散を示す図である。

【図10】 この発明の一実施形態による複数の基地局の配置によるネットワーク構成の例を示すブロック図である。

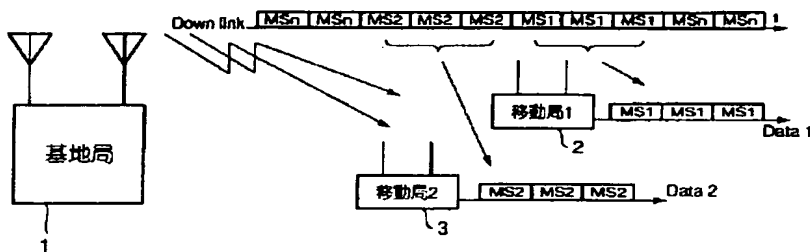
【符号の説明】

- 1 基地局
- 2 移動局1
- 3 移動局2

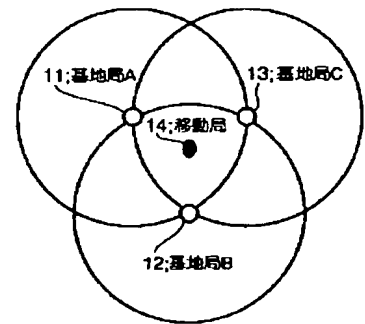
【図1】

基地局送信

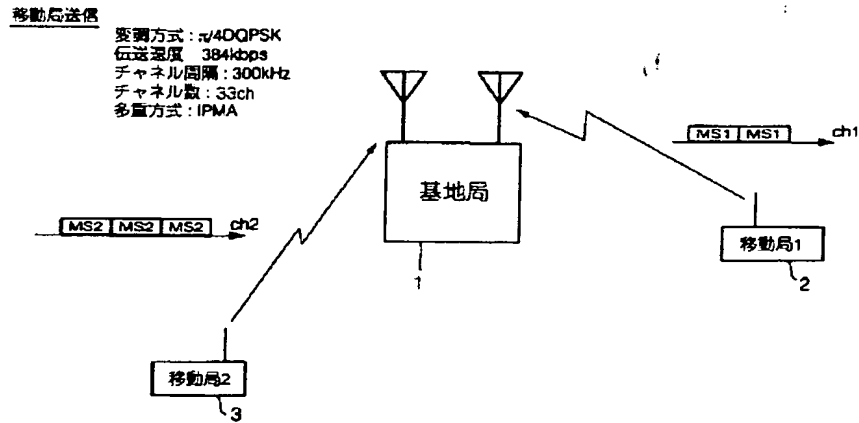
変調方式: OFDM
サブキャリア数: 150
伝送速度 $64k\text{bps} \times 150 = 9.6\text{Mbps}$
サブキャリア変調: QPSK
ベースバンド変調: QPSK
Code Spread Rate = 1/16
User Data Rate = 1.2Mbps



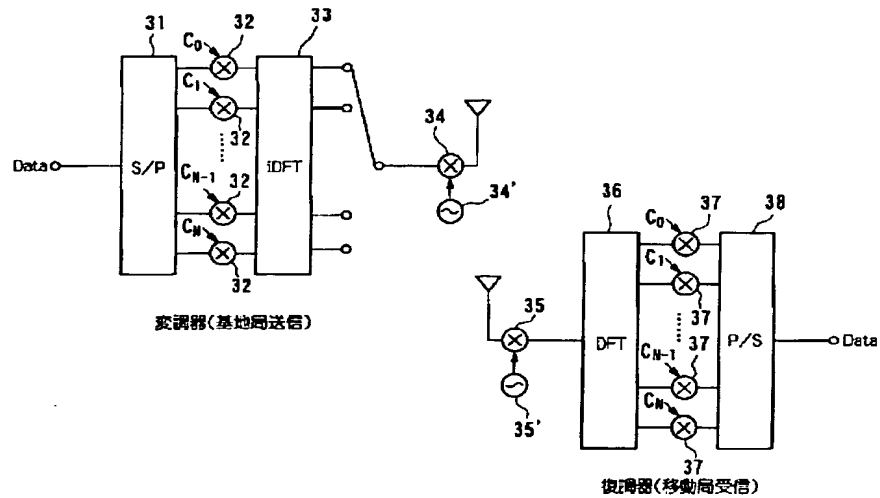
【図4】



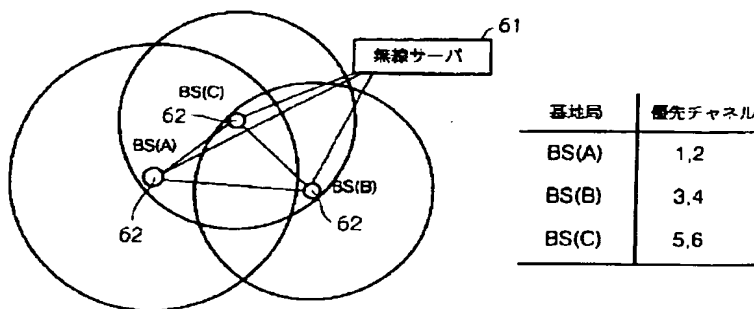
【図2】



【図3】

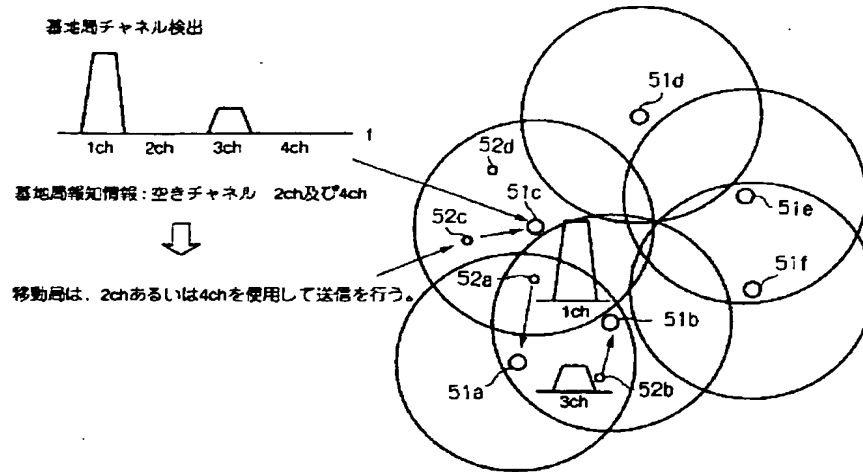


【図6】



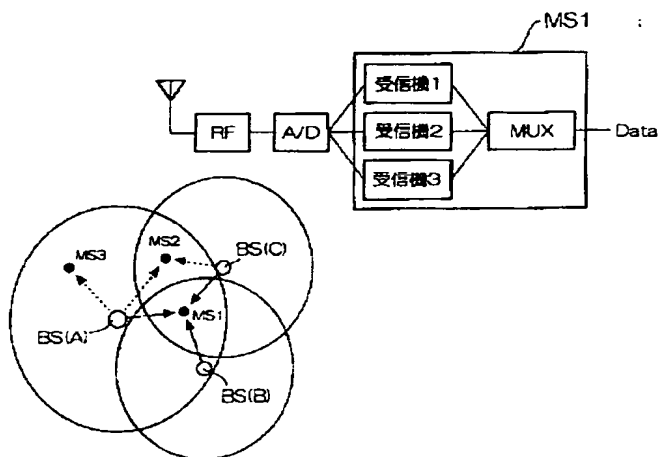
各基地局での優先使用チャネルをネットワークを介して通知することにより、衝突の確率を低くする。

【図5】

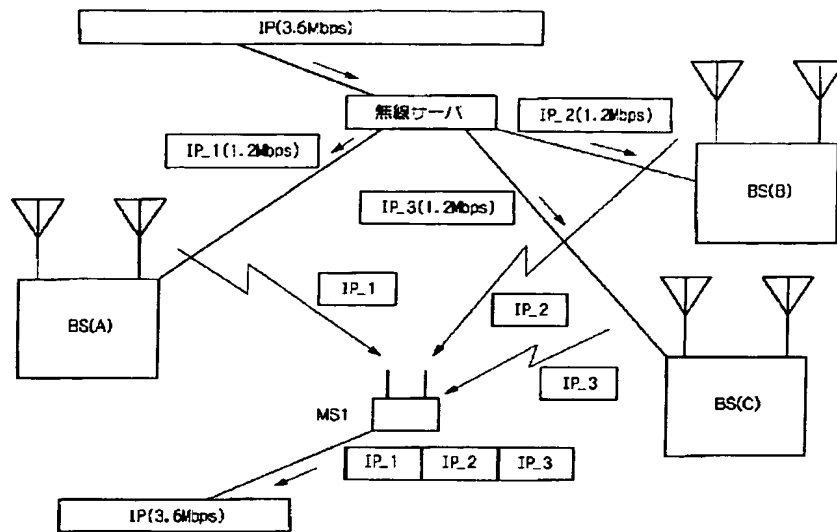


【図7】

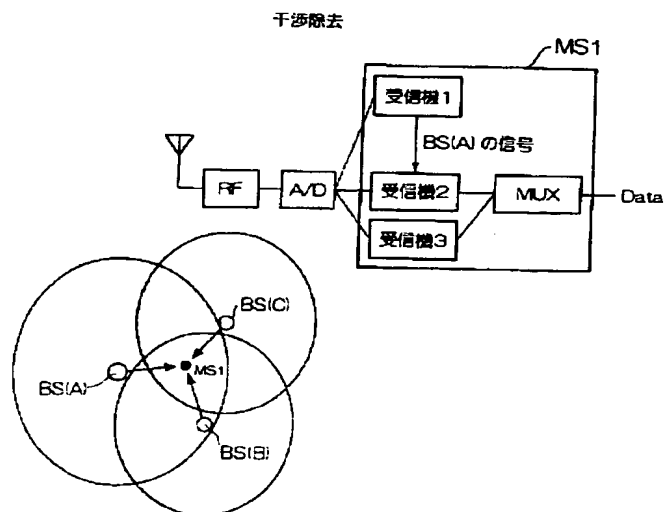
デジタルオーナレイ マルチユーザ受信高速データ通信



【図8】

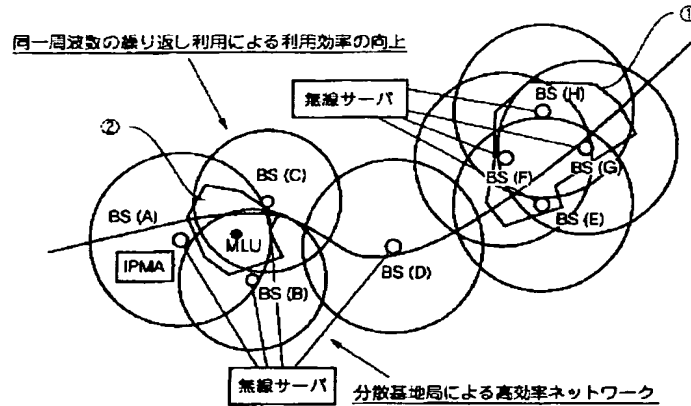


【図9】



【図10】

ネットワーク構成



フロントページの続き

(72)発明者 横島 高雄

東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目8番10号
三菱マテリアル株式会社移動体事業開発
センター内

(72)発明者 田里 和義

東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目8番10号
三菱マテリアル株式会社移動体事業開発
センター内

(72)発明者 中村 賢蔵

東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目8番10号
三菱マテリアル株式会社移動体事業開発
センター内

(72)発明者 松野 吉宏

東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目8番10号
三菱マテリアル株式会社移動体事業開発
センター内

(72)発明者 服部 武

東京都世田谷区瀬田3-12-21-205

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD19 DD23 DD33

5K033 AA01 AA04 CA17 CB06 CC01

DA05 DA19 DB09 DB17

5K067 AA33 AA41 CC02 CC08 DD33

EE02 EE10 EE61 EE71 JJ02